# Model III

## Subestaciónes integradas
## Clase 6010

Boletín de instrucciones

**Conservar para uso futuro.**

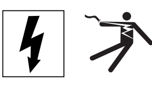


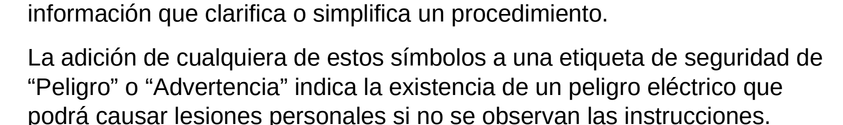





## CATEGORÍAS DE RIESGOS Y SÍMBOLOS ESPECIALES

Asegúrese de leer detenidamente estas instrucciones y realice una inspección visual del equipo para familiarizarse con él antes de instalarlo, hacerlo funcionar o prestarle servicio de mantenimiento. Los siguientes mensajes especiales pueden aparecer en este boletín o en el equipo para advertirle sobre peligros potenciales o llamar su atención sobre cierta información que clarifica o simplifica un procedimiento.





La adición de cualquiera de estos símbolos a una etiqueta de seguridad de “Peligro” o “Advertencia” indica la existencia de un peligro eléctrico que podrá causar lesiones personales si no se observan las instrucciones.



Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se usa para avisar sobre peligros potenciales de lesiones. Respete todos los mensajes de seguridad con este símbolo para evitar posibles lesiones o la muerte.

| ⚠ PELIGRO |
| --- |
| **PELIGRO** indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, **podrá** causar la muerte o lesiones serias. |

| ⚠ ADVERTENCIA |
| --- |
| **ADVERTENCIA** indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar la muerte o lesiones serias. |

| ⚠ PRECAUCIÓN |
| --- |
| **PRECAUCIÓN** indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar lesiones menores o moderadas. |

| PRECAUCIÓN |
| --- |
| **PRECAUCIÓN** cuando se usa sin el símbolo de alerta de seguridad, indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar daño a la propiedad. |

*NOTA: Proporciona información adicional para clarificar o simplificar un procedimiento.*

## OBSERVE QUE

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

## GARANTÍA

GARANTÍA PARA LOS CLIENTES QUE COMPRAN EL EQUIPO POR MEDIO DE DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS DE SCHNEIDER ELECTRIC Y PARA LOS CLIENTES QUE COMPRAN EL EQUIPO DIRECTAMENTE DE SCHNEIDER ELECTRIC.

Schneider Electric garantiza el equipo que fabrica contra defectos en materiales y mano de obra por un plazo de dieciocho (18) meses a partir de la fecha de facturación de Schneider Electric o de sus representantes de ventas autorizados. Si durante el plazo de la garantía el propietario descubre defectos en el equipo y notifica de inmediato a Schneider Electric por escrito, Schneider Electric reparará o reemplazará, a su opción, las piezas o reembolsará el precio de compra. Esta garantía no aplica a (a) equipo que no sea de Schneider Electric, (b) equipo que haya sido reparado o modificado por otras compañías, no Schneider Electric, (c) equipo que haya sido descuidado, sufrido accidentes o dañado por circunstancias ajenas a la voluntad de Schneider Electric, o a un funcionamiento, servicio de mantenimiento o almacenamiento inadecuado, u otro uso o servicio anormal. En cuanto a equipo vendido pero no fabricado por Schneider Electric, las obligaciones de garantía de Schneider Electric, en todo sentido, conformarán y serán limitada a la garantía actual ampliada a Schneider Electric por sus proveedores. Las garantías anteriores no cubren el reembolso de mano de obra, transporte, desmontaje, instalación u otros gastos que pudiese incurrir en relación con la reparación o sustitución.

Schneider Electric no estará sujeto a ninguna otra obligación ni responsabilidad con respecto al equipo fabricado por Schneider Electric o servicios proporcionados por Schneider Electric a menos que Schneider Electric lo autorice expresamente por escrito.

LAS GARANTÍAS ANTERIORES SON EXCLUSIVAS Y A CAMBIO DE TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS EXPRESAS O IMPLÍCITAS, EXCEPTO LAS GARANTÍAS DE TÍTULO, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO DEFINIDO.

# CONTENIDO



ESPAÑOL

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# LISTA DE FIGURAS



# LISTA DE TABLAS




© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

# SECCIÓN 1–INTRODUCCIÓN

En este boletín de instrucciones se detalla la información sobre la instalación, el funcionamiento y el servicio de mantenimiento de las subestaciones integradas.

La subestación integrada está compuesta de tres secciones: la sección de la línea de entrada, la sección del transformador y la sección de distribución de baja tensión. La sección de la línea de entrada es un desconectador de tipo HVL o HVL/cc, o una cámara de terminal de aire. La sección del transformador es un transformador de ventilación abierta, tipo seco, y la sección de distribución de baja tensión son desconectadores I-Line® en caja moldeada o un interruptor automático principal en caja moldeada montado en forma separada. Cada subestación tiene sus propias especificaciones y características de construcción particulares. Estas características se detallan en el esquema de la subestación y en los dibujos que figuran en la placa de datos.

Este boletín de instrucciones no es una guía de aplicación para la subestación integrada ni un sustituto de capacitación adecuada sobre los procedimientos de seguridad para éste y otros equipos eléctricos relacionados. La instalación de este equipo eléctrico podría requerir licencias o capacitación especial. Consulte los códigos eléctricos nacionales, de la industria y locales correspondientes para obtener los requisitos específicos.

El funcionamiento satisfactorio de cualquier subestación depende de varios factores, tales como la instalación, carga, condiciones del servicio de mantenimiento. La subestación debe ser instalada bajo las condiciones especificadas en la sección C57.12.01 de ANSI/IEEE *Usual Service Conditions (Condiciones usuales de servicio)*, a menos que el transformador haya sido diseñado específicamente para funcionar en condiciones distintas a las condiciones de servicio usuales.

*NOTA: Si necesita información adicional no incluida en este boletín de instrucciones, comuníquese con la oficina de ventas más cercana de Schneider Electric o al Centro de servicios de los productos Square D llamando al 1-800-634-2003 (en EUA).*

**Figura 1: Subestación de unidad típica**



ESPAÑOL

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# SECCIÓN 2—PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

## ⚠ PELIGRO

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado y siga las prácticas de seguridad eléctrica establecidas por su Compañía, consulte la norma 70E de NFPA.
- Lea y asegúrese de que entiende todo este boletín de instrucciones antes de instalar, hacer funcionar o prestar servicio de mantenimiento a la subestación integrada. Siga todos los códigos eléctricos locales y nacionales correspondientes.
- Las tareas que se describen en este conjunto de instrucciones deben ser realizadas únicamente por electricistas calificados que tengan capacitación y conocimiento en circuitos de alta tensión. El personal debe comprender los peligros involucrados en las tareas con equipos de alta tensión o cerca de ellos. Dichas tareas se deben realizar únicamente después de haber leído todas las instrucciones. Cuando trabaje cerca de equipo eléctrico, use únicamente herramientas aisladas eléctricamente y equipo de protección.
- El funcionamiento satisfactorio de las subestaciones depende de su manejo, instalación, funcionamiento y servicio de mantenimiento adecuados. Si no se presta atención a los requisitos fundamentales para su instalación y servicio de mantenimiento, se corre el peligro de tener lesiones personales y dañar al equipo eléctrico u otros bienes materiales.
- Los desconectadores HVL o HVL/cc tienen funciones diseñadas para ayudarle a usar correctamente el equipo; sin embargo, con estas funciones, no es posible eliminar todo los peligros. Por lo tanto, la persona que utilice este dispositivo debe reconocer los peligros potenciales y debe usar equipo protector de seguridad así como tomar las medidas de seguridad adecuadas.
- No realice ningún tipo de ajuste al equipo ni haga funcionar el sistema sin las funciones de seguridad instaladas. Comuníquese con su representante local de ventas de Schneider Electric y solicite instrucciones adicionales si el desconectador HVL o HVL/cc no funciona como se describe en este manual.
- Antes de realizar una inspección visual, pruebas o servicio de mantenimiento al equipo, desconecte todas las fuentes de alimentación eléctrica. Dé por sentado que todos los circuitos están vivos hasta que se hayan desenergizado completamente, probado, puestos a tierra e identificado con etiquetas. Preste especial atención al diseño del sistema de alimentación. Tenga en cuenta todas las fuentes de alimentación utilizables, incluida la posibilidad de retroalimentación. Siempre dé por sentado que una terminal está energizada, a menos que verifique con un medidor adecuado para asegurarse de que la terminal está desenergizada y conectada a tierra.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.
- Si se ajustan las calibraciones del interruptor automático, no ajuste el valor nominal del disparo de tiempo largo en una capacidad de la corriente más alta que el valor nominal de la barra de distribución o cables de carga que alimenta.
- Antes de energizar la subestación, todos los espacios de montaje del interruptor automático I-Line, que no se hayan usado, se deberán cubrir con placas de relleno de espacio y/o extensiones.
- Antes de volver a colocar la cubierta o de cerrar las puertas, inspeccione con cuidado el área de trabajo de la barra para asegurarse de que no hayan quedado herramientas ni otros objetos dentro del equipo. Tenga cuidado cuando retire o instale paneles, para que no toquen la barra.
- Antes de realizar cualquier conexión eléctrica, tome precauciones para asegurarse de que todas las conexiones estén desenergizadas y conectadas a tierra.
- La introducción de objetos extraños dentro del equipo puede causar un cortocircuito, que puede resultar en daños severos, lesiones personales o la muerte. Los cortocircuitos pueden liberar grandes cantidades de energía debido a la expansión rápida de gases ionizados y sobrecalentados. Estos gases expandidos en forma instantánea pueden atrapar y quemar al personal y no permitir que se tome ninguna medida preventiva. Esta fuente de cortocircuito puede causar daños adicionales, expulsando al personal o los objetos a varios metros del equipo.
- Algunos objetos extraños que pueden causar cortocircuitos son las herramientas, los conductores de pruebas, los instrumentos no diseñados para circuitos de alta tensión, cables, y otros materiales conductores o semiconductores. El personal también debe tener cuidado de mantener la ropa y cuerpo fuera del equipo.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

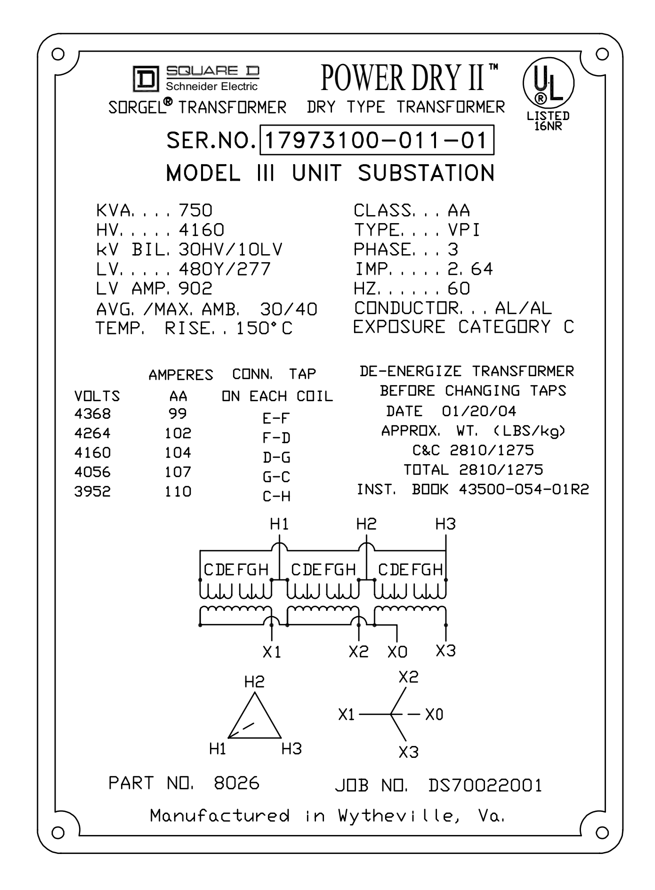
# SECCIÓN 3—RECIBO, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

## Inspección inicial

Antes de descargar la subestación, realice la siguiente inspección:

1. Retire la cubierta protectora.
2. Si la subestación se entrega con un desconectador HVL o HVL/cc, ésta es separada para su envío. Revise los documentos de embarque para asegurarse de que el pedido esté completo.
3. Inspeccione la subestación para asegurarse de que no tenga daños externos que hayan ocurrido durante el transporte. Generalmente no se requiere una inspección interna a menos que se haya observado algún daño externo. Si es necesaria una inspección interna, inspeccione cuidadosamente los conductores, las juntas mecánicas y eléctricas atornilladas, el núcleo y las bobinas del transformador así como el equipo adicional, como por ejemplo los ventiladores, los controles, las cintas de los calefactores, los transformadores de control o de corriente. Anote los daños que observe en los documentos de embarque, de inmediato presente un reclamo con la compañía de transporte y notifique a Schneider Electric.
4. Después de completar los pasos anteriores, y si no encuentra ningún problema, descargue la subestación. Consulte la sección “Manejo” en la página 8.

**Figura 2: Placa de datos típica**



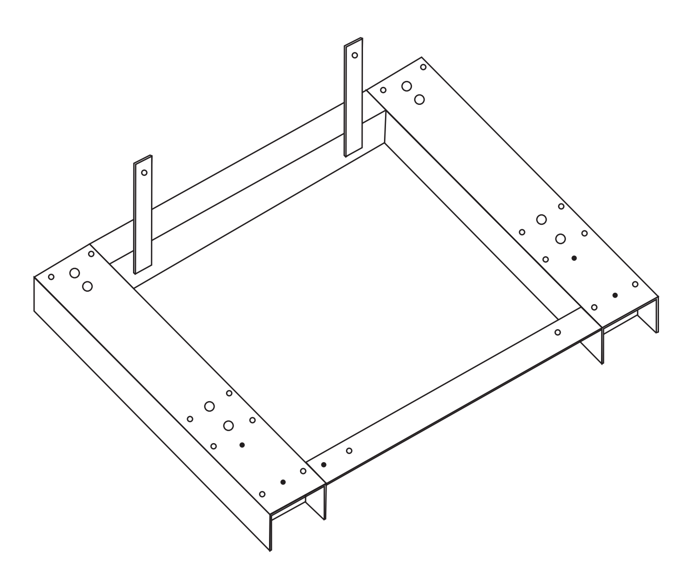

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

## Manejo

El transformador y la sección de baja tensión están construidos sobre una base rígida, que soporta al transformador y a la sección de baja tensión. consulte la figura 3. La base sirve para poder levantar toda la subestación al mismo tiempo.

**Figura 3: Base típica**



Observe las siguientes medidas de seguridad cuando maneje la subestación:

**⚠ PELIGRO**

**CARGA PESADA EN LA PARTE SUPERIOR**

- Use una grúa para descargar el transformador. NO LO DESCARGUE con un montacargas. La subestación es más pesada en su parte superior y podría desequilibrarse.
- Mantenga a todo el personal innecesario alejado cuando mueva y maneje el transformador.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

### Descarga y levantamiento

Requerirá una grúa para descargar la subestación. El peso aproximado de la subestación aparece en la placa de datos del transformador.

El desconectador HVL o HVL/cc viene con cuatro argollas para izar en la parte superior del gabinete para levantar el desconectador solamente. **NO** intente levantar la subestación completa con estas argollas.

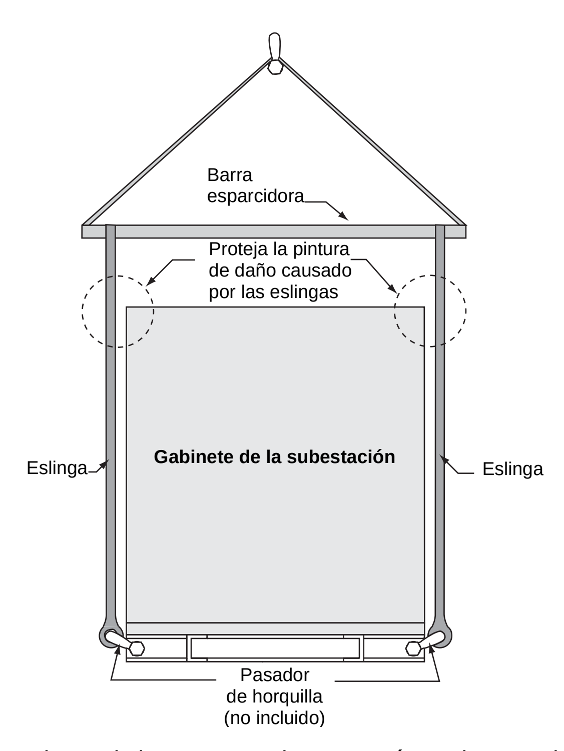

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

Siga las instrucciones para levantar el transformador y la sección de baja tensión.

1. Instale pasadores de horquilla, asas y barra separadora de tamaño adecuado. La figura 4 ilustra el uso de estos dispositivos los cuales no vienen incluidos con el equipo.

**Figura 4: Uso de una barra separadora**




2. Asegúrese de que la barra separadora sea más ancha que el gabinete y evite que las asas dañen la pintura.
3. Eleve el transformador y la sección de baja tensión por la base, por los agujeros laterales proporcionados; nunca los eleve por los extremos. Siempre maneje la subestación en su posición normal vertical. No incline la subestación.

Remolque y movimiento

Después de descargar la subestación, es preferible usar una grúa para mover el transformador y la sección de baja tensión a la posición deseada. Si es imposible usar una grúa, puede mover el transformador y la sección de baja tensión con un patín o sobre rodillos. En este caso, tenga mucho cuidado de no dañar el transformador. El desconectador HVL o HVL/cc se puede mover con un montacargas.

## Almacenamiento

Si es necesario almacenar la subestación, es preferible colocarla en su ubicación permanente en una base de concreto. Si no existe una superficie de concreto nivelada, tome las precauciones necesarias para evitar que la unidad entre en contacto con superficies de tierra. Proteja la subestación y los puntos de conexión contra el ambiente. **Almacénela en ambientes cerrados solamente.**

Para reducir la condensación y evitar la absorción de la humedad en la sección del transformador mientras está almacenada, instale resistencias calefactoras, lámparas incandescentes u otros calefactores eléctricos pequeños inmediatamente. Consulte “Secado del ensamble de núcleo y bobina” en la página 18  para obtener más información. Consulte los

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

boletines de instrucciones correspondientes que figuran en la “Sección 13—Publicaciones para referencia” en la página 32 para obtener información sobre el almacenamiento de otro equipo.

Si se almacena la subestación durante períodos extendidos, inspeccione su interior y exterior periódicamente para determinar si hay corrosión o algún otro tipo de daño posible. Siempre inspeccione el interior de la subestación antes de ponerla en servicio. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con Schneider Electric.

ESPAÑOL

## SECCIÓN 4—INSTALACIÓN

*NOTA: El Centro de servicios de los productos Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 55-5804-5000 en México.*

### Ubicación de la subestación

Siga todos los códigos eléctricos nacionales y locales cuando ubique la subestación. Cerciórese de que las aberturas de ventilación en la parte superior e inferior del gabinete estén despejadas.

Consulte los códigos eléctricos nacionales y locales para asegurarse de cumplir con todos los requisitos correspondientes. Si la subestación va a ser instalada cerca de materiales combustibles, cerciórese de que la ubicación cumpla con o exceda las distancias mínimas requeridas por el Código nacional eléctrico de EUA (NEC®) y NOM-001-SEDE u otros códigos locales correspondientes.

Coloque la subestación en una cimentación nivelada, de preferencia de concreto reforzado, que sea lo suficientemente fuerte para soportar el peso de la subestación. Schneider Electric recomienda que no coloque la subestación directamente en una superficie de tierra. Cerciórese de que la cimentación tenga drenaje adecuado. Es posible que las regulaciones sísmicas requieran anclar la subestación a la base.

### Restricción de acceso a la subestación

Instale la subestación en un sitio seguro al que solamente tenga acceso el personal autorizado.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

El transformador no es a prueba de manipulaciones imprudentes, por lo tanto, restrinja su acceso. Solamente el personal autorizado deberá tener acceso al transformador.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

### Conexiones eléctricas

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

No toque los devanados de un transformador energizado.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

La subestación tiene conexiones tanto de alta como de baja tensión. El devanado de alta tensión tiene múltiples posiciones de tomas para permitir ajustes que podrían ser necesarios debido a la tensión de alimentación específica o a las características de carga del transformador. Si es necesario ajustar las tomas, consulte "Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión" en la página 21. Los puntos de conexión están claramente marcados en el transformador. Consulte el diagrama de alambrado y la placa de datos para realizar las conexiones eléctricas.

Siga esta guía al realizar las conexiones:

1. Limpie las áreas de contacto de las terminales (si corresponde).
2. Use conductores que sean lo suficientemente largos para evitar tensiones mecánicas causadas por la expansión y contracción. Con el tiempo, la tensión mecánica puede causar aflojamiento de las conexiones.
3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de apretar los tornillos de las conexiones según los valores indicados en las etiquetas de la subestación y en este boletín. Consulte la página 11 para obtener los valores de par de apriete.

## Especificaciones de par de apriete para las conexiones eléctricas de los transformadores

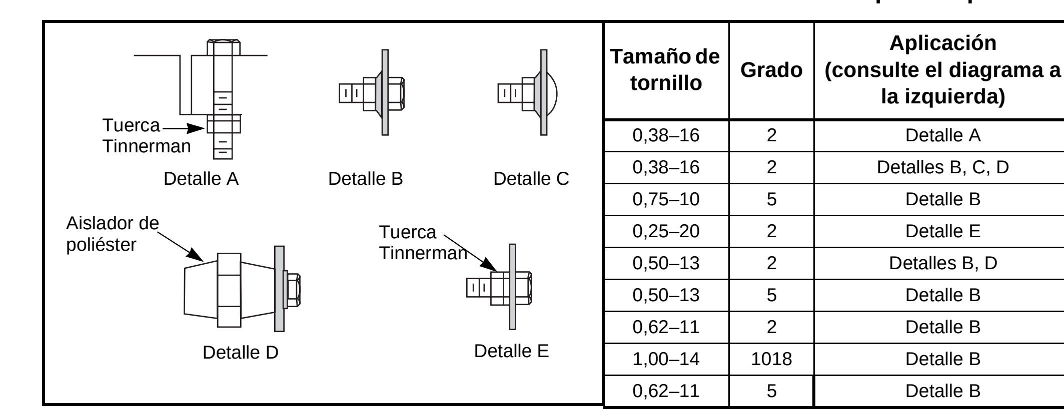
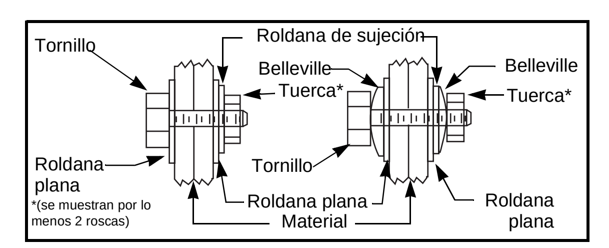



**Tabla 1: Valores de par de apriete de los transformadores**

| Tamaño de tornillo | Grado | Aplicación (consulte el diagrama a la izquierda) | Gama de par de apriete |
|---|---|---|---|
| 0,38–16 | 2 | Detalle A | 4,0-8,1 N•m (3-6 lbs-pie) |
| 0,38–16 | 2 | Detalles B, C, D | 20,3-27,1 N•m (15-20 lbs-pie) |
| 0,75–10 | 5 | Detalle B | 135,7-210,3 N•m (100–155 lbs-pie) |
| 0,25–20 | 2 | Detalle E | 4,0-8,1 N•m (3-6 lbs-pie) |
| 0,50–13 | 2 | Detalles B, D | 54,3-67,8 N•m (40–50 lbs-pie) |
| 0,50–13 | 5 | Detalle B | 54,3-95,0 N•m (40–70 lbs-pie) |
| 0,62–11 | 2 | Detalle B | 108,5–122,1 N•m (80–90 lbs-pie) |
| 1,00–14 | 1018 | Detalle B | 149,2–230,6 N•m (110–170 lbs-pie) |
| 0,62–11 | 5 | Detalle B | 149,2–176,4 N•m (110–130 lbs-pie) |




## Especificaciones de par de apriete para las conexiones eléctricas de los interruptores automáticos

**Tabla 2: Zapata de entrada, de derivación y de neutro**

| Tamaño de la cabeza hexagonal del tornillo | Valor de par de apriete |
|---|---|
| 1/4 | 20 N•m (180 lbs-pulg) |
| 5/16 | 28 N•m (250 lbs-pulg) |
| 3/8 | 38 N•m (340 lbs-pulg) |
| 1/2 | 70 N•m (620 lbs-pulg) |

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

**Tabla 3: Neutro del conductor múltiple y/o barra de conexión a tierra**

| Tipo de tornillo | Tamaño de conductor para la zapata | Tamaño de conductor | Valor de par de apriete |
|---|---|---|---|
| Cabeza ranurada | 2.5–25 $mm^2$ (14–4) | 14-10 Cu, 12-10 Al | 2 N•m (20 lbs-pulg) |
| | | 8 Cu-Al | 3 N•m (25 lbs-pulg) |
| | | 6-4 Cu-Al | 4 N•m (35 lbs-pulg) |
| | 2.5–55 $mm^2$ (14–1/0) | 14-8 Cu-Al | 4 N•m (36 lbs-pulg) |
| | | 6-1/0 Cu-Al | 5 N•m (45 lbs-pulg) |
| Cabeza hueca | 2.5–55 $mm^2$ (14–1/0) | Todos | 11 N•m (100 lbs-pulg) |
| | 16–150 $mm^2$ (6–300 kcmil) | Todos | 31 N•m (275 lbs-pulg) |

**Tabla 4: Tornillo del conector del interruptor automático QED-3**

| Tipo de interruptor automático | Valores de par de apriete de los tornillos del conector de línea/carga |
|---|---|
| FA, FH, FC, FI | 6–7 N•m (55-65 lbs-pulg) |
| KA, KH, KC, KI | 7–8 N•m (65-75 lbs-pulg) |
| LA, LH | 16–18 N•m (145-160 lbs-pulg) |
| MA, MH, MX, ME | 15–17 N•m (130-150 lbs-pulg) |
| NA, NC, NX, NE | 15–17 N•m (130-150 lbs-pulg) |

## Conexiones eléctricas de alta tensión

Las terminales para conectar los cables de entrada están ubicadas en la parte superior del gabinete HVL. Las terminales para conectar los cables de entrada están ubicadas en la parte superior o inferior del gabinete HVL/cc. Instale los accesorios de terminación del liberador de tensión del cable en cada cable de alta tensión (cuando se usa cable blindado) antes de conectarlos al desconectador HVL o HVL/cc.

Si ha sido provisto con un desconectador HVL o HVL/cc, los conductores del transformador se deben atornillar a las terminales que están debajo del desconectador, o debajo de los fusibles, si fueron incluidos. En la página 11 encontrará la información de par de apriete.

Si no se proporciona un desconectador HVL o HVL/cc, las terminaciones de alta tensión del transformador están ubicadas en una cámara de terminal de aire. Los puntos de conexión están claramente identificados con etiquetas. Consulte la placa de datos del transformador y el diagrama de alambrado antes de realizar las conexiones. Instale los accesorios de terminación del liberador de tensión del cable en cada cable de alta tensión (cuando se usa cable blindado) antes de conectarlos a las terminales del transformador. En la página 11 encontrará la información de par de apriete.

## Área del tubo conduit

1. Ubique y haga que todo el tubo conduit termine en el gabinete de la subestación, en el “área disponible para el tubo conduit” designada en el dibujo del equipo.
2. Instale el tubo conduit en forma apropiada. Utilice los receptáculos y conectores de anillo para proteger los cables y evitar que entre la condensación del tubo conduit a la subestación.

   *NOTA: Si el tubo conduit entra por la parte superior, no use la parte superior de la subestación para soportar su peso. Soporte el tubo conduit en forma independiente. Bajo condiciones sísmicas, la parte superior de la subestación se puede mover hasta 76 mm (3 pulg) en cualquier dirección. Los cables de entrada por la parte superior deben adaptarse a este movimiento.*
3. Una todos los tubos conduit, barras de conexión y conectores de anillo al gabinete de la subestación con conexiones eléctricas aprobadas.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

## Extracción de cables

1. Use solamente tamaños de cable adecuados para las zapatas correspondientes.
2. Tienda el número adecuado de cables para el lado de línea y el lado de carga, según la carga servida y las normas del NEC® y NOM-001-SEDE.
3. Ponga los cables dentro de la subestación de manera que no estén sujetos al daño físico.
4. Mantenga los radios máximos posibles para el doblez y un espacio libre adecuado entre los cables y las barras de distribución y las partes conectadas a tierra. Si hay cables sobre componentes estructurales o apoyados en ellos, sopórtelos para aliviar esta condición, o ponga material protector adecuado en el punto de apoyo para proteger el aislamiento del cable.
5. En los lugares donde los cables entran o salen de la subestación, o pasan a través de cualquier metal que tenga propiedades magnéticas, asegúrese de hacer pasar todos los conductores de fase, incluyendo el neutro, por la misma abertura. De lo contrario, puede haber sobrecalentamiento. Consulte la sección 300-20(a) del NEC y NOM-001-SEDE.
6. Cuando se le indique, asegure o sujete con cables los conductores.

ESPAÑOL

## Terminaciones de cable

1. Quite aislamiento suficiente del extremo del cable que quepa en la longitud total del barril de la zapata, teniendo cuidado de no fracturar o retorcer el trenzado. Use una herramienta adecuada para quitar aislamiento.
2. Limpie completamente las superficies de contacto del cable de aluminio con un cepillo de metal o refriéguelas con una tela abrasiva para eliminar los óxidos y otras sustancias extrañas.
3. Aplique inmediatamente un compuesto para juntas aceptable en las superficies de aluminio al descubierto.
4. Si se proporcionan zapatas de compresión para cualquier desconectador o interruptor automático, o como zapatas de la alimentación de entrada principal, desatorníllelas y sáquelas con la herramienta opresora para crear suficiente espacio y comprimir las zapatas con los cables.
   a. Inserte el cable en el cuerpo de la zapata y, con una herramienta opresora, realice la cantidad de pliegues especificada por el fabricante.
   b. Limpie el exceso de compuesto para juntas que quede en el conector y el aislamiento.
   c. Con los cables conectados, vuelva a montar las zapatas sobre las barras de distribución, desconectadores o interruptores automáticos. Apriete los tornillos en los valores indicados en la página 11.
5. Las zapatas tipo tornillo de ajuste se pueden entregar como zapatas principales de entrada y son estándares en los interruptores automáticos en caja moldeada e interruptores de fusibles QMB/QMJ. Apriete estas zapatas en, **pero no exceda**, los valores especificados. Los valores de par de apriete para los interruptores automáticos y las zapatas de los desconectadores están marcados en estas unidades. Los valores de par de apriete para otras zapatas están marcados en la subestación (tabla 2 en la página 11).

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# SECCIÓN 5—LISTA DE VERIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PRE-ENERGIZACIÓN

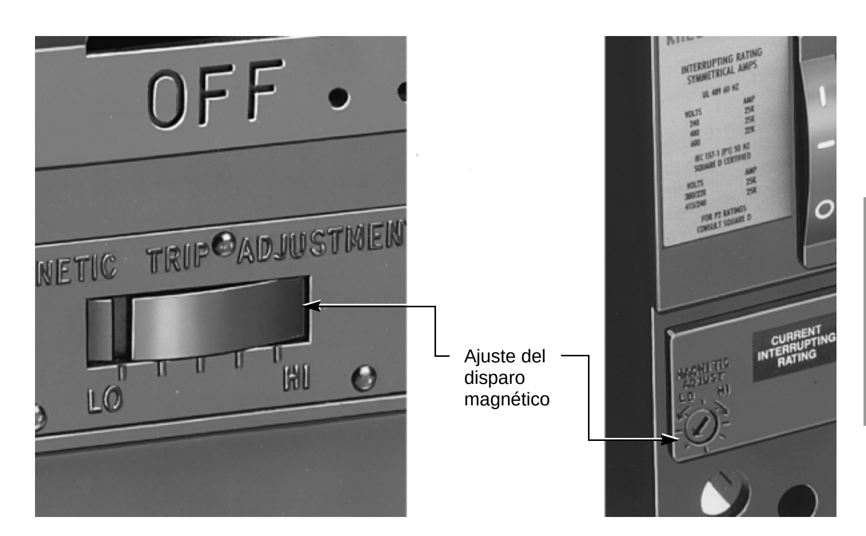
Realice una inspección completa **antes** de que la subestación sea energizada y asegúrese de que todos los componentes funcionen correctamente. **Realice los pasos del 1 al 24 antes de energizar la subestación.**

1. Verifique todas las conexiones de la barra de distribución instalada en campo. Los valores de par de apriete figuran en la página 11.
2. Verifique el nivel de apriete de todas las conexiones accesibles.
3. Verifique el nivel de apriete de todas las terminaciones de las zapatas instaladas en fábrica y en campo.
4. Verifique la rigidez de todos los soportes de la barra de distribución.
5. Verifique el gabinete para ver si hay abolladuras u otro daño que reduzcan los espacios eléctricos libres dentro de la subestación.
6. Retire todos los bloques de espuma, u otro material de amortiguación o retención temporal, de los dispositivos eléctricos.
7. Abra y cierre todos los desconectadores, interruptores automáticos y otros mecanismos de funcionamiento en forma manual y verifique que estén correctamente alineados y que funcionen libremente.
8. Haga funcionar todos los desconectadores e interruptores automáticos de funcionamiento eléctrico, así como los demás dispositivos con operadores remotos (que no estén bajo carga). Se puede necesitar una fuente de alimentación de control auxiliar para realizarlo.
9. Revise todos los relevadores, medidores, e instrumentos para asegurarse de que todas las conexiones de alambrado instaladas en campo estén correctas y de que los dispositivos funcionen correctamente.
10. Los transformadores de corriente (TC) que se entregan para uso del cliente requieren una conexión a una carga del dispositivo de medición antes de ser energizados. Verifique que la carga del dispositivo de medición esté conectada correctamente, incluyendo las conexiones de la subestación principal al equipo remoto.
11. Todos los circuitos del TC suministrados por Schneider Electric, utilizados para medición, han sido cortocircuitados para su transporte. Retire las terminales de tornillo cortocircuitadoras de los bloques de terminales o puentes cortocircuitadores, y guárdelos en el bloque.
12. Los interruptores automáticos en caja moldeada instalados en la fábrica, con marcos de 250 A o más grandes, tienen un disparo magnético ajustable, que se entrega ajustado en “LO” (bajo). Las marcas entre los ajustes “LO” y “HI” representan una gama de valores del disparo magnético instantáneo de 5 a 10 veces la corriente nominal continua del interruptor automático. Para proporcionar una operación coordinada durante una falla, ajuste el disparo magnético como se describe en el manual de instrucciones correspondiente. Todos los


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

polos se ajustan simultáneamente, usando un desatornillador, en un solo ajuste (figura 5).

**Figura 5: Ajuste del disparo instantáneo**




13. En las subestaciones que contienen un interruptor automático de disparo electrónico, ajuste la curva característica del disparo en la unidad de disparo electrónico ajustable como se describe en el manual de instrucciones correspondiente o en el estudio de coordinación.

    *NOTA: Para los interruptores automáticos en caja moldeada, consulte la “Sección 13—Publicaciones para referencia”, comenzando en la página 32 para obtener información sobre su interruptor automático.*

14. Revise todo el alambrado de control (si existe) con los diagramas de alambrado para asegurarse de que las conexiones estén bien hechas.
15. Inspeccione las superficies de aislamiento para ver si encuentra suciedad y humedad, incluyendo los aisladores de soporte del primario y las barreras de aislamiento. Si es necesario, limpie con una tela limpia.
16. Asegure todas las barreras y cubiertas en su lugar.
17. Introduzca las llaves correctas en los bloqueos, cuando se usen.
18. Verifique que todas las conexiones a tierra estén bien hechas.

## ⚠ PRECAUCIÓN

**PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO**

No abra ni separe los clips de montaje para fusibles. Esto puede aflojar la conexión, y se puede producir calentamiento excesivo.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

19. Realice una prueba de resistencia de aislamiento eléctrica (con un megóhmetro) para asegurarse de que no haya cortocircuitos o conexiones a tierra no deseadas en la subestación. Abra todos los desconectadores de la alimentación de control y de medidores o retire los fusibles de los circuitos de control. Con el neutro aislado de la tierra y el desconectador HVL o HVL/cc e interruptores automáticos abiertos, realice pruebas de aislamiento eléctrica de fase a fase, fase a tierra, fase a neutro y neutro a tierra. Si la resistencia indica menos que un

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

megohm durante la prueba con los dispositivos del circuito derivado en la posición de abierto, el sistema puede ser peligroso y se debe investigar. Póngase en contacto con el Centro de servicios de los productos Square D llamando al 1-800-634-2003 (en los EUA) o al 55-5804-5000 en México para que lo ayuden a corregir cualquier problema que tenga.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

Tenga muchísimo cuidado y evite que el desconectador HVL o HVL/cc se energice cuando realiza las pruebas preliminares. Si los desconectadores de desconexión no se pueden abrir, desconecte los cables conductores de la línea.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

20. Después de completar la prueba de resistencia de aislamiento eléctrica, vuelva a colocar todos los fusibles de la alimentación de control que se pudieron haber retirado y cierre los desconectadores de la alimentación que se hayan abierto.
21. Verifique todo el alambrado instalado en campo. Asegúrese de que no haya piezas vivas y que esté asegurado, cuando se le indique, para tolerar las corrientes de falla.
22. Verifique que todo el alambrado de control entre las secciones esté conectado.
23. Pase una aspiradora para retirar el polvo, restos de cable u otros tipos de residuos.

**⚠ PRECAUCIÓN**

**PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO**

No utilice una manguera de aire para limpiar la subestación. El polvo se puede depositar dentro de los relevadores y dispositivos de sobrecorriente, haciendo que se sobrecalienten y que funcionen en forma incorrecta.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

24. Vuelva a colocar todas las cubiertas, verifique que no haya cables pellizcados, y cierre las puertas. Asegúrese de que todas las piezas del gabinete estén bien alineadas y sujetadas.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

## SECCIÓN 6—BLOQUEOS

Los enclavamientos mecánicos son funciones estándar diseñadas que le ayudarán a usar correctamente la subestación. Por ejemplo, el bloqueo de puerta está diseñado para evitar que se abra la puerta frontal mientras el interruptor de carga está cerrado.

Los bloqueos de llave (figura 6) son equipo opcional; a menudo, vienen incluidos con el tablero de fuerza en gabinete de metal para controlar el funcionamiento apropiado del equipo.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

Cuando el equipo se entrega con bloqueos de llave adicionales para usar durante la instalación, el usuario debe retirar las llaves adicionales. Después de leer las especificaciones para los bloqueos de llave, el usuario debe proporcionar solamente las llaves necesarias para hacer funcionar el equipo adecuadamente. Las llaves adicionales se deben destruir o colocar en un lugar seguro, al que tenga acceso únicamente el personal seleccionado.

Si las llaves adicionales se ponen a disposición de cualquiera, personal no autorizado puede tener acceso al equipo.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

**Figura 6: Bloqueo de llave**



## SECCIÓN 7—SECUENCIAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DESCONECTADORES HVL Y HVL/CC

Consulte los siguientes boletines de instrucciones de Schneider Electric para obtener instrucciones específicas de funcionamiento de los desconectadores HVL y HVL/cc.

— 9840IM9301 (no. alternativo 9840-3) *Interruptor de carga tipo HVL*

— 6040IM9202 (no. alternativo 6040-2) *Tablero de fuerza en gabinete de metal, 2,4 kV–38 kV*

— 6045-1 *Tablero de fuerza en gabinete de metal HVL/cc, 2,4 kV–17,5 kV*

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# SECCIÓN 8—PRUEBAS DE ARRANQUE PARA ENERGIZAR

*NOTA: El Centro de servicios de los productos Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 55-5804-5000 en México.*

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Solamente el personal especializado deberá realizar estas pruebas.
- Desconecte TODAS las conexiones de alta tensión, baja tensión y neutras.
- Desconecte el equipo auxiliar, como los apartarrayos, el ventilador y el sistema de control de la temperatura, medidores y cualquier otro sistema de control de tensión baja que esté conectado a los devanados del transformador relacionados con estas pruebas.
- NO desconecte la conexión a tierra al marco del transformador.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

## Pruebas anteriores a la energización

Antes de energizar el transformador y ponerlo en funcionamiento, Schneider Electric recomienda que realice las siguientes pruebas:

- Resistencia de aislamiento: Mide la resistencia del aislamiento entre los devanados primario y secundario, y de cada devanado a tierra.
- Razón de transformación: Mide la razón entre el devanado primario y secundario para determinar si existe degradación de aislamiento en los devanados.

## Secado del ensamble de núcleo y bobina

**⚠ PRECAUCIÓN**

**RIESGO DE INCENDIO**

- No exceda los 100°C de temperatura ambiente.
- No permita que las lámparas o calefactores entren en contacto con el aislamiento de la bobina del transformador.

**El incumplimiento de estas instrucciones pueden causar lesiones personales o daño al equipo.**

El transformador **DEBE** mantenerse seco durante su almacenamiento. Use lámparas o calefactores para mantener la superficie seca y que el núcleo y la bobina no absorban humedad. Ubique las lámparas o calefactores a un mínimo de 102 a 152 mm (4 a 6 pulg) de las bobinas del transformador. La buena ventilación es esencial.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

## Secado de las bobinas del transformador

**⚠ PRECAUCIÓN**

**RIESGO DE INCENDIO**

Se recomienda la atención permanente durante el proceso de secado. En caso de emergencia, siempre tenga un extinguidor de incendios adecuado a mano.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

El núcleo y bobinas del transformador **DEBEN** estar secos antes de que se pruebe y energice el transformador. Si el transformador tiene humedad en otras partes además de la superficie, se necesitará un secado más extensivo para asegurar que el núcleo y bobinas queden secos. Para secar el transformador, aplique calor desde afuera usando el método de calefactor o lámparas, que se describe arriba.

El tiempo de secado depende del estado del transformador, el tamaño, la tensión, la cantidad de humedad absorbida y el método de secado. La medición de la resistencia de aislamiento es valiosa para determinar el estado de secado.

## Calefactores y lámparas para el secado

Calefactores: Desde las resistencias calefactoras u otros calefactores pequeños, aplique el aire caliente en las rejillas inferiores del gabinete del transformador y a través de los ductos del devanado; no alrededor de los lados del núcleo.

Lámparas: Use seis lámparas de 150 watts. Coloque dos lámparas por debajo de cada bobina; una a cada lado del núcleo.

## Prueba de resistencia del aislamiento

Antes de realizar la prueba de resistencia del aislamiento, use una aspiradora para limpiar el ensamble del núcleo y bobinas. Cuando se mide de acuerdo con la norma C57.94 de ANSI/IEEE, la resistencia mínima de aislamiento debe ser la indicada en la tabla 5:

**Tabla 5: Valores de resistencia eléctrica del núcleo**

| Devanado, clase (kV) | Resistencia del aislamiento (MΩ) |
|---|---|
| 1,2 | 600 |
| 2,5 | 1 000 |
| 5,0 | 1 500 |
| 8,7 | 2 000 |
| 15,0 | 3 000 |

## Prueba de razón de transformación

Realice la prueba de razón de transformación en cada posición de toma y en el devanado completo.

1. Use la razón de transformación del transformador (TTR) para medir la razón entre el devanado primario y secundario.
2. Compare estas medidas con la razón de tensión indicada en la placa de datos del transformador. La medida debe estar dentro de 0,5 a 1% de la razón de tensión indicada en la placa de datos. Consulte la norma C57.12.91 de ANSI para obtener información adicional.

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

## Efectos de la humedad

Cuando el transformador está energizado, la humedad es relativamente poco importante. Sin embargo, si está desenergizado y se deja enfriar a temperatura ambiente, la humedad alta puede afectar el arranque y funcionamiento del transformador.

Si la desenergización sucede cuando hay baja humedad, el transformador puede ser energizado después de los procedimientos normales de arranque. No es necesario tomar precauciones especiales.

Si el transformador permanece desenergizado por más de 24 horas mientras hay mucha humedad, se necesita tomar precauciones, especialmente si la condensación se produce dentro del gabinete. Después de desenergizar el transformador, coloque las resistencias calefactoras por debajo del núcleo y bobinas para mantener la temperatura del transformador a unos pocos grados centígrados más alta que la del ambiente.

Si no usa calefactores, inspeccione el transformador para ver si hay humedad visible y mida la resistencia del aislamiento (vea "Secado de las bobinas del transformador" en la página 19). Si hay humedad o si la resistencia del aislamiento es baja, seque el transformador siguiendo uno de los métodos que se describen en "Secado del ensamble de núcleo y bobina" en la página 18.

## Energización de la subestación

1. Haga lo siguiente antes de energizar la subestación:
   a. Retire todas las ataduras y tornillos de transporte (si los hay). Están claramente marcados o pintados de amarillo.

   *NOTA: NO retire los tubos de fibra de vidrio (si se proporcionan) que envuelven a los cables de alta tensión.*

   b. Verifique el funcionamiento de los ventiladores, motores, controladores, relevadores u otros dispositivos auxiliares.
   c. Verifique la selección de las tomas y las razones de las conexiones contra la información en la placa de datos del transformador.
   d. Apriete todas las conexiones de acuerdo con la guía de par de apriete que aparece en la página 11 y cerciórese de que haya espacio libre adecuado entre el gabinete del transformador y las barras de distribución internas.
   e. Retire todas las herramientas manuales, equipo o cualquier otro material ajeno del gabinete. No deje herramientas ni otro equipo en el ensamble de núcleo y bobinas.
2. Energice el desconectador HVL o HVL/cc con el desconectador en la posición de abierto.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

3. Energice el transformador sin nada de carga en la sección de distribución de baja tensión cerrando el desconectador HVL o HVL/cc.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Únicamente el personal especializado que cuente con los dispositivos de medición apropiados deberá medir las tensiones del transformador.
- Corrija las condiciones de cortocircuito detectadas durante los procedimientos de verificación que se describen en la “Sección 5—Lista de verificación de los procedimientos de pre-energización”.
- Los electricistas calificados deben estar presentes cuando se energiza este equipo por primera vez.
- Siga la instrucción en esta sección para energizar el tablero de alumbrado y distribución I-Line® o el interruptor automático principal en forma adecuada.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

4. Verifique la información en la placa de datos del transformador antes de medir las tensiones y asegúrese de utilizar medidores de tensión nominal adecuados para verificar las tensiones del primario y secundario del transformador.
5. Verifique las tensiones del primario y secundario del transformador. Si las tensiones no son las adecuadas, use las tomas para ajustar la tensión. consulte “Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión” en la página 21.
6. Asegúrese de que no haya carga en el tablero de alumbrado y distribución I-Line o en el interruptor automático principal al energizarlo. Desconecte todas las cargas descendentes.

## Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6.
- No cambie las conexiones de las tomas cuando el transformador esté energizado.
- Desconecte toda la alimentación y verifique que el transformador esté desenergizado antes de prestarle servicio. Use un medidor de tensión nominal adecuado para medir la presencia de tensión en la terminal y para verificar que el transformador esté desenergizado. No se confíe de las indicaciones visuales, tales como la posición de un interruptor o la extracción de un fusible, para determinar si está desenergizado el equipo.
- Cerciórese de que exista retroalimentación en el transformador (como por ejemplo a través de un interruptor de cierre manual).

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Para cambiar la posición de una toma:

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Localice las tomas del transformador por encima de las bobinas del transformador. Se puede llegar a ellas retirando el panel de acceso posterior situado en la parte trasera de la sección de distribución de baja tensión.
3. Use un dispositivo de puesta a tierra apropiado para conectar las bobinas a tierra y eliminarles la carga estática.
4. Ubique los puentes de conexión de las tomas.
5. Cambie los puentes de conexión de las tomas en cada fase a la conexión de la toma apropiada. Los puentes de conexión de las derivaciones deben estar en la misma posición de derivación para cada fase.
6. Apriete las conexiones de la tomas. Consulte los valores de par de apriete que aparecen en la página 11.

   *NOTA: Para las tensiones múltiples u otros arreglos especiales, consulte la placa de datos del transformador.*
7. Inspeccione el gabinete para cerciorarse de haber retirado todas las herramientas de mano, equipo o cualquier otro material ajeno.
8. Vuelva a colocar el panel de acceso posterior.
9. Energice el transformador.

## Nivel de sonido

Todos los transformadores tienen un nivel de sonido inherente que varía según su tamaño. La frecuencia fundamental es dos veces mayor que la de la tensión aplicada.

Las ondas de sonido pueden ser amplificadas mediante ondas reflejadas y/o ondas radiadas a través de las paredes, el piso, el techo, las vibraciones mecánicas de los ductos de aire, el tubo conduit y las bases de montaje. Consulte la norma ST-20 de NEMA para conocer los niveles de sonido promedio anticipados.

Para cumplir con los niveles de sonido promedio registrados por NEMA, cada unidad deberá ser instalada en una ubicación con un espacio libre de 3 m (10 pies) en todos los lados excepto en el piso o tierra. Las unidades ubicadas en proximidad a una superficie dura pueden producir niveles de sonido más alto que el promedio. Tome precauciones para evitar la amplificación del sonido del transformador cuando éste tenga que instalarse en un área sensible al ruido.

Instale la unidad en un área en que el ruido sea menos inaceptable. Evite salas cuyas superficies duras estén en proximidad al transformador.

Emplee material de absorción acústica en las paredes, los pisos y techos. Evite instalar las unidades en esquinas, pasillos y escaleras en caracol así como cerca de los ductos de aire acondicionado y calefacción.

## Reducción del ruido en estructuras con sonido acústico

Afloje los tornillos de sujeción entre el transformador y el gabinete y apoye la unidad sobre las plataformas de vibración solamente. (excepto en unidades certificadas para actividad sísmica).

Use tubo conduit y conexiones de barra flexibles.

Evite montar la unidad en paredes, balcones y pisos con masas bajas. así como en superficies de montaje desiguales. Es posible proporcionar transformadores con un bajo nivel de sonido en la mayoría de las aplicaciones, si se especifica en la orden.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

## SECCIÓN 9–SERVICIO DE MANTENIMIENTO

*NOTA: El Centro de servicios de los productos Square D ofrece servicios completos de mantenimiento. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 55-5804-5000 en México.*

Inspeccione la subestación regularmente. La frecuencia de inspección depende de las condiciones de funcionamiento. Si el transformador funciona bajo condiciones de servicio normales, según se define en la norma C57.12.01 de ANSI/IEEE, una inspección por año podría ser suficiente. Sin embargo, para las ubicaciones poco comunes, en las que el aire está contaminado con partículas tales como polvo o humos químicos, inspeccione la subestación cada tres meses o períodos más cortos. Después de varias inspecciones, determine un calendario de inspección más definitivo, según las condiciones existentes.



**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

La inspección, el servicio de mantenimiento y la sustitución de las piezas se deben realizar únicamente con las fuentes de alimentación primarias desconectadas y bloqueadas en abierto. Asegúrese totalmente de que no exista retroalimentación a través de ningún circuito alimentador.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Desenergice la subestación siguiendo los mensajes de seguridad en la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6 y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.

1. Aspire el interior de la subestación para retirar cualquier depósito de suciedad o polvo. Limpie todas las barras de distribución, aisladores, cables, etc. con una tela limpia y sin pelusas.
2. Verifique que en el interior de la subestación no haya humedad, acumulación de condensación, o signos de haber estado mojado. La humedad puede acarrear fallas de aislamiento y la oxidación rápida de las piezas conductoras de corriente. Inspeccione todas las entradas del tubo conduit y rajaduras entre los paneles del gabinete para asegurarse de que no haya fugas con goteo. La condensación en los tubos conduit puede ser la fuente de humedad y no se debe permitir que gotee sobre partes vivas o material de aislamiento. Tome todas las medidas necesarias para eliminar la humedad y sellar todas las fugas.
3. Inspeccione la subestación y asegúrese de que no haya señales de sobrecalentamiento. La descoloración y el descascaramiento del aislamiento o piezas de metal son indicios de sobrecalentamiento.

   *NOTA: Si hay sobrecalentamiento, asegúrese de que todas las condiciones que lo causaron se hayan corregido. Las conexiones sueltas o contaminadas pueden causar el sobrecalentamiento.*

4. Verifique los valores de par de apriete en todas las conexiones eléctricas, incluyendo las conexiones a tierra. Apriételas y/o repare si es necesario. Consulte los valores de par de apriete que aparecen en la página 11.

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

5. Asegúrese de que no haya señales de nidos de roedores en la subestación. Si es necesario, use una técnica de exterminación buena en toda el área de la subestación.

   *NOTA: No ponga ni use sustancias químicas y de exterminación dentro de la subestación. Algunos de estos productos atraen a los roedores.*

6. Inspeccione cuidadosamente todos los dispositivos para asegurarse de que no haya piezas gastadas, quebradas o que falten.
7. Manualmente, abra y cierre los desconectadores e interruptores automáticos varias veces para verificar que funcionen correctamente.
8. Verifique que todos los bloqueos de llave y provisiones de bloqueo de puertas funcionen correctamente.

### Después de una falla mayor

1. Si el transformador está desenergizado, desenergícelo de acuerdo con los mensajes de seguridad descritos en la página 23, en la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6 y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Retire los paneles del gabinete e inspeccione el ensamble de núcleo y bobinas del transformador para determinar si hay daño físico. Si ha ocurrido algún daño, comuníquese con el Centro de transformadores de media tensión Square D, llamando al número (704) 283-7411 (en los EUA).

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

No vuelva a energizar el transformador si éste se ha dañado.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de que todas las conexiones atornilladas estén apretadas según los valores de apriete que figuran en la tabla 1 en la página 11.
4. Realice las pruebas que se describen en “Sección 8—Pruebas de arranque para energizar” en la página 18. NO vuelva a energizar el transformador si los resultados de la prueba no son aceptables. Si no ha ocurrido ningún daño y todos los resultados de las pruebas son aceptables, realice el servicio de mantenimiento siguiendo los procedimientos que comienzan en la página 23.

### Procedimiento de inspección para los desconectadores HVL y HVL/cc

Antes de realizar las inspecciones, verifique que se haya desenergizado la subestación de acuerdo con los mensajes de seguridad descritos en la página 23, en la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6, y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.

Realice una inspección general de mantenimiento del desconectador por lo menos una vez al año.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Consulte los siguientes boletines de instrucciones de Schneider Electric para obtener instrucciones específicas de servicio de mantenimiento de los desconectadores HVL y HVL/cc.

— 9840IM9301 (no. alternativo 9840-3) *Interruptor de carga tipo HVL*

— 6040IM9202 (no. alternativo 6040-2) *Tablero de fuerza en gabinete de metal, 2,4 kV–38 kV*

— 6045-1 *Tablero de fuerza en gabinete de metal HVL/cc, 2,4 kV–17,5 kV*

## Procedimiento de inspección del transformador

Antes de realizar las inspecciones, verifique que se haya desenergizado la subestación de acuerdo con los mensajes de seguridad descritos en la página 23, en la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6, y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.

Siga los pasos 1 a 4 para inspeccionar el transformador:

1. Despeje todas las aberturas de ventilación y elimine basuras u otros objetos ajenos.
2. Desmonte el panel o la puerta del gabinete para obtener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.
3. Revise si se ha deteriorado el gabinete. Si existe deterioro, determine la causa y corríjala (si es posible). Vuelva a pintar las zonas deterioradas.
4. Sustituya los herrajes corroídos, según se requiera. consulte la “Sección 12—Piezas de repuesto” en la página 31.

## Limpieza

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Siga estos pasos para limpiar el transformador:

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Retire el panel posterior del gabinete para tener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.

**⚠ PRECAUCIÓN**

**PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO**

No empuje o jale la tela a través de las bobinas.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

ESPAÑOL

3. Limpie todas las piezas del núcleo, teniendo cuidado de no cortarse con las orillas o protuberancias filosas. Si es posible, use una aspiradora para quitar el polvo o basura.
4. Limpie las bobinas, los marcos del núcleo, cables, barras, aisladores separadores y otras superficies dentro del gabinete para eliminar el polvo y basura. Cerciórese de que esté limpio el piso del gabinete. Use una aspiradora o simplemente límpielo con toallas.
5. Cuando termine, cerciórese de retirar todos los paños u otro equipo de mantenimiento de los ductos de las bobinas y todas las herramientas. Confirme que no haya obstrucciones en los ductos de las bobinas.



## Procedimiento de inspección de los interruptores automáticos en caja moldeada

Los interruptores automáticos en caja moldeada fabricados por Schneider Electric están diseñados como unidades totalmente selladas que requieren un mínimo de mantenimiento periódico.

Haga funcionar los interruptores automáticos por lo menos una vez al año para asegurarse de que funcionan correctamente. Para el servicio de mantenimiento general:

1. Dispare el interruptor automático oprimiendo el botón de disparo en la parte frontal. (En la mayoría de los interruptores automáticos en caja moldeada, este botón es amarillo). Este procedimiento prueba los contactos de alarma, si están integrados al interruptor automático, o los entrelaces eléctricos entre dos interuptores automáticos. Esto también hace que funcione el mecanismo de disparo.
2. Abra y cierre el interruptor automático manualmente dos o tres veces.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Si se ajustan las calibraciones del interruptor automático, no ajuste el valor nominal del disparo de tiempo largo en una capacidad de la corriente más alta que el valor nominal de la barra de distribución o cables de carga que alimenta; ya que puede producirse sobrecalentamiento.
- Antes de energizar la subestación, todos los espacios de montaje del interruptor automático I-Line, que no se hayan usado, se deberán cubrir con placas de relleno de espacio y/o extensiones, como se enumera en la tabla 6 en la página 27.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

**⚠ PRECAUCIÓN**

**PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO**

No retire el lubricante protector de los conectores enchufables.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

*NOTA: Si necesita más lubricante, aplique una capa de compuesto para juntas eléctricas, número de catálogo PJC7201, a las superficies de contacto de los conectores enchufables.*


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

*El manual no. 0600PD9602, Pruebas en campo de los interruptores automáticos en caja moldeada, de Schneider Electric, proporciona información más detallada. (Consulte la “Sección 13—Publicaciones para referencia” que comienza en la página 32.) Póngase en contacto con su representante local de ventas de Schneider Electric para obtener este manual.*

*Para obtener información adicional de servicio de mantenimiento, como instrucciones para cambiar columnas de valores nominales o ajustes, o retirar interruptores automáticos, consulte los manuales de instrucciones individuales de los interruptores automáticos que se enviaron con la subestación. Si el manual no está disponible, consulte la “Sección 13—Publicaciones para referencia” en este manual para obtener el número que corresponda, y comuníquese con su representante local de ventas de Schneider Electric para obtenerlo.*



**Tabla 6: Placas de relleno ciegas y extensiones**

| | Altura | No. de catálogo |
|---|---|---|
| **Placas de relleno de espacio** | 38 mm (1,5 pulg)<br>114 mm (4,5 pulg) | HNM1BL<br>HNM4BL |
| **Extensiones de espacio** | 38 mm (1,5 pulg)<br>114 mm (4,5 pulg) | HLW1BL<br>HLW4BL |

3. Es posible utilizar el equipo de pruebas universal, número de catálogo UTS3, para probar los interruptores automáticos de Schneider Electric equipados con unidades de disparo Micrologic®. Ejecuta pruebas a las unidades de disparo automáticamente, con mensajes para que el usuario proporcione la información inicial. Los módulos de prueba para cada marco de los interruptores automáticos se usan para almacenar datos necesarios para las pruebas automáticas. Para las unidades de disparo B Micrologic se necesita el módulo de prueba CBTMB, que está incluido con el UTS3.

   *NOTA: Las pruebas se pueden llevar a cabo con el interruptor automático instalado; no hace falta desmontarlo. La subestación debe estar desenergizada.*

## Sistemas de protección contra fallas a tierra

Verifique las conexiones de las terminales del sistema de protección contra fallas a tierra por lo menos una vez al año y asegúrese de que estén bien apretadas y sin corrosión. Si el sistema se puede probar disparando o no el dispositivo principal o de derivación, las instrucciones para probar el sistema están en el manual del dispositivo. De lo contrario, la prueba del sistema disparará el dispositivo principal o de derivación al que está conectado. Si el sensor o el relevador de fallas a tierra están dañados, física o eléctricamente, sustitúyalos.

Si el sistema de protección contra fallas a tierra no funciona adecuadamente y se ha conectado equipo adicional a la instalación desde la última prueba o inspección de mantenimiento, desenergice el sistema completo y asegúrese de que haya conexiones a tierra en la corriente descendente del neutro desde el puente principal de conexión. Si no se detectan conexiones a tierra en la corriente descendente y el sistema de protección contra fallas a tierra no funciona adecuadamente, comuníquese con el Centro de servicios de los productos Square D, al 1-800-634-2003 (en los EUA) o al 55-5804-5000 en México. Asimismo, si no se han realizado adiciones a la instalación y el sistema de protección contra fallas a tierra no funciona correctamente, póngase en contacto con el Centro de servicios de los productos Square D.

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Del mismo modo, si no se han hecho agregados a la instalación, y el sistema de protección no funciona correctamente, comuníquese al mismo número. Si necesita información adicional sobre pruebas, consulte el manual de instrucciones para pruebas en campo de fallas a tierra. Si el manual no está disponible, consulte la “Sección 13—Publicaciones para referencia”, que comienza en la página 32 de este manual para obtener el número que corresponda. Póngase en contacto con su representante local de ventas de Schneider Electric para obtener este manual.

## SECCIÓN 10—CIRCUNSTANCIAS ADVERSAS

En esta sección se enumeran, entre otros, todos los componentes eléctricos de la subestación. Desenergice la subestación siguiendo los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Desenergice la subestación antes de realizar el servicio de mantenimiento.
- Utilice un dispositivo detector de tensión nominal adecuado para confirmar la desenergización del equipo.
- Antes de energizar la subestación, se debe tapar todos los espacios de montaje del interruptor automático que no se hayan usado.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

*NOTA: Antes de volver a energizar la subestación y después de una falla, comuníquese con el Centro de servicios de los productos Square D, al 1-800-634-2003 (en los EUA) o al 55-5804-5000 en México para obtener instrucciones especiales.*

1. Si se produce un cortocircuito, realice una inspección completa de todo el sistema y verifique que no haya habido daño a los conductores o aislamiento. Los altos esfuerzos mecánicos y térmicos producidos por las corrientes de cortocircuito pueden dañar los conductores y el aislamiento. Revise el dispositivo de protección contra sobrecorrientes que interrumpió la corriente de cortocircuito para ver si encuentra daños a causa de la formación de arcos.

   No abra los dispositivos sellados, tales como los interruptores automáticos en caja moldeada. Si están dañados, estos dispositivos se deben sustituir. Antes de energizar la subestación, se debe tapar todos los espacios de montaje del interruptor automático que no se hayan usado. Si necesita más información sobre estos dispositivos, consulte el manual de instrucciones correspondiente en la “Sección 13—Publicaciones para referencia”, que comienza en la página 32.
2. Retire los paneles del gabinete e inspeccione el ensamble de núcleo y bobinas del transformador para determinar si hay daño físico. Si se ha producido algún daño, póngase en contacto con Schneider Electric.

ESPAÑOL


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

No vuelva a energizar el transformador si éste se ha dañado.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de que todas las conexiones atornilladas estén apretadas según los valores de apriete que figuran en la página 11.
4. Realice las pruebas que se describen en “Sección 8—Pruebas de arranque para energizar” en la página 18 . No vuelva a energizar el transformador si los resultados de la prueba no son aceptables. Si no ha ocurrido ningún daño y todos los resultados de las pruebas son aceptables, realice el servicio de mantenimiento siguiendo los procedimientos de la sección “Sección 9–Servicio de mantenimiento” en la página 23 .
5. Realice las pruebas e inspección del desconectador HVL o HVL/cc como se describe en la “Sección 9–Servicio de mantenimiento” en la página 23.



## Limpieza después de un cortocircuito

Las propiedades del aislamiento de algunos materiales de aislamiento orgánicos pueden deteriorarse durante la formación de un arco eléctrico. Sustituya el aislamiento con marcas de carbono.

*NOTA: Comuníquese con el Centro de servicios de los productos Square D antes de limpiar una subestación en la que ha habido un cortocircuito.*

## Subestaciones sumergidas en agua

No limpie o repare una subestación que haya estado expuesta a grandes volúmenes de agua o que haya estado sumergida. Las piezas conductoras de corriente, los sistemas de aislamiento y los componentes eléctricos deben estar extremadamente dañados, y ya no podrán repararse. No energice la subestación. Comuníquese con el Centro de servicios de los productos Square D.

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Desenergice el equipo antes de realizar cualquier trabajo en él.
- Utilice un dispositivo detector de tensión nominal adecuado para confirmar la desenergización del equipo.

**El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.**

## Subestaciones rociadas o salpicadas con agua (sólo agua limpia)

Si la subestación ha sido rociada o salpicada con pequeñas cantidades de agua limpia, realice una inspección completa de todo el sistema y verifique que no haya habido daño a los conductores o el aislamiento. No abra los dispositivos sellados, tales como los interruptores automáticos en caja moldeada o fusibles. Si están dañados, estos dispositivos se deben sustituir. Si necesita más información sobre estos dispositivos, consulte el manual de instrucciones correspondiente en la “Sección 13—Publicaciones para referencia”, que comienza en la página 32.

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

## Inspección y limpieza de las subestaciones rociadas o salpicadas con agua

Siga los pasos 1 a 9 solamente si:

- No hay signos de daño físico al equipo.
- No se ha sumergido la subestación ni se ha expuesto al agua por períodos prolongados.
- El agua que ha estado en contacto con la subestación no se ha contaminado con químicos, aguas negras u otras sustancias que puedan afectar negativamente la integridad del equipo eléctrico.
- El agua que ha estado en contacto con la subestación no ha entrado a ninguna área del gabinete que pudiera tener alambrado instalado como se planeaba y ubicado por encima de partes vivas. Específicamente, inspeccione si hay agua que haya entrado a través de los tubos conduit ubicados por encima de las partes vivas.

Si se cumplen algunas de estas condiciones, comuníquese con al Centro de servicios de los productos Square D llamando al 1-800-634-2003 (en los EUA) o al 55-5804-5000 en México.

Si se cumplen TODAS las condiciones enumeradas arriba, proceda de la siguiente manera:

1. Desenergice la subestación completamente. Desconecte y aisle eléctricamente la subestación para que no se produzca ningún contacto con las partes vivas.
2. Limpie toda la humedad de las barras de distribución, aisladores y materiales de aislamiento con una tela limpia y sin pelusas. No use agentes de limpieza o equipo para eliminar el agua.
3. Prepare la subestación para las pruebas de resistencia del aislamiento (con un megóhmetro) desconectando todas las conexiones de alimentación del lado de línea y todas las conexiones de cables del lado de carga para aislar la subestación del sistema de alambrado.
4. Coloque todos los interruptores automáticos o desconectadores en posición de cerrado “ON”. La subestación debe permanecer completamente desenergizada.
5. Use un megóhmetro de una capacidad de 500 a 1 000 V⎓ (c.d.) y aplique tensión de:
    a. Cada fase a tierra con el interruptor automático en “ON”.
    b. Cada fase a fase con el interruptor automático en “ON”.
6. Realice las pruebas con megóhmetro como se describe en el paso 5 que aparece arriba en el desconectador HVL o HVL/cc.
7. Realice las pruebas con megóhmetro en el transformador como se describe en la “Sección 8—Pruebas de arranque para energizar” en la página 18.
8. Si las mediciones de la resistencia son menos de 0,5 megohm para el desconectador y/o los interruptores automáticos, o menos que los valores en la tabla 5 en la página 19 para el transformador, llame al Centro de servicios de los productos Square D al 1-800-634-2003 (en los EUA) o al 55-5804-5000 en México para obtener recomendaciones.
9. Si los valores de resistencia son mayores que 0,5 megohm para el desconectador e interruptores automáticos y mayores que los valores de la tabla 5 para el transformador, la subestación puede ser energizada siguiendo los procedimientos que se enumeran en la “Sección 8—Pruebas de arranque para energizar”, que comienza en la página 18.


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# SECCIÓN 11—EQUIPO OPCIONAL

Esta sección incluye información sobre el equipo opcional.

## Sistemas de supervisión de la temperatura

Los módulos opcionales de control de temperatura están disponibles en los transformadores de tipo seco ventilados. El monitor controla los ventiladores y proporciona indicaciones de alarma. Consulte el manual de instrucciones del fabricante incluido con la documentación del transformador para obtener información detallada acerca de la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del monitor.

Los valores de control y alarma de temperatura preestablecidos en la fábrica para los transformadores se indican en la tabla 7.

**Tabla 7: Valores de fábrica para alarma y control de temperatura**

| **Etapa** | **Elevación de la temperatura** |
|---|---|
| | **Transformadores con valor nominal de aumento de temperatura de 80°C a 150°C** |
| Ventilador encendido | 110°C |
| Alarma encendida | 195°C |
| Señal de disparo | 22°C |
| | **Transformadores con valor nominal de aumento de temperatura de 115°C a 150°C** |
| Ventilador encendido | 145°C |
| Alarma encendida | 195°C |
| Señal de disparo | 220°C |
| | **Transformadores con valor nominal de aumento de temperatura de 150°C** |
| Ventilador encendido | 180°C |
| Alarma encendida | 195°C |
| Señal de disparo | 220°C |

## Ventiladores (aire forzado)

Cuando se proporcionan, los ventiladores que están por encima de las bobinas del transformador proporcionan enfriamiento de aire forzado.

## Monitor de circuitos PowerLogic®

Si se especifica, se puede entregar un monitor de circuitos PowerLogic, opcional. Consulte el manual de instrucciones incluido con el paquete de documentación de la subestación para obtener información detallada acerca del monitor.

## Otro equipo opcional

Si se especifica, se puede suministrar otro equipo opcional, como por ejemplo medidores, transformadores de corriente o de potencial o resistencias calefactoras.

# SECCIÓN 12—PIEZAS DE REPUESTO

Algunas piezas de repuesto para el transformador están a su disposición. Comuníquese a la oficina local de ventas de Schneider Electric para obtener el precio y averiguar si las tienen en existencia.

Cuando haga el pedido de piezas, incluya toda la información posible. Proporcione la información completa de la placa de datos y una descripción de las piezas requeridas. Puede resultar útil tener dibujos o fotografías para describir la pieza.

A menudo, el número de pieza de una nueva pieza se puede obtener de los datos de la pieza antigua. Especifique el valor nominal, sección vertical y número de pedido de fábrica del equipo en que se va a usar la pieza.

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

# SECCIÓN 13—PUBLICACIONES PARA REFERENCIA

Las siguientes publicaciones se encuentran disponibles de su representante de ventas de Schneider Electric. Estas incluyen los procedimientos de repuesto del dispositivo así como las listas de piezas de repuesto para facilitar su pedido y servicio de mantenimiento. Cualquier procedimiento de servicio de mantenimiento o dispositivo que no esté en la lista, tal como un panel I-Line®, no puede ser reparado por el cliente. Comuníquese con Schneider Electric para obtener información.

**Tabla 8: Instrucciones para la instalación**

| Título | Número de publicación |
|---|---|
| Interruptores automáticos FA, FH, FC, SFH | 48940-158-02 |
| Interruptores automáticos NA, NC, SL 1200 I-LINE® | 48040-797-04 |
| Interruptores automáticos LI, LC I-LINE | 48040-732-03 |
| Instrucciones para KA, KH, KC, KI, SKC, SKI | 48049-031-02 |
| Instrucciones para FI | 48049-033-01 |
| Instrucciones para LA, LH, SLA, Q4 | 48049-034-02 |
| Hoja de instrucciones para Q2 | 48040-008-08 |
| Instrucciones para MA, MH, SMA, SMH | 48049-032-02 |
| Hoja de instrucciones para PA, PH | 48040-189-05 |
| Operador de motor FA-M01 y KA-M01 | 48049-085-01 |
| Operador de motor LA-M01 y MA-M01 | 48049-086-01 |
| Operador de motor PA-M02 | 48040-884-06 |
| SE | 48040-495-06 |
| Módulo de falla a tierra (GFM) | 48040-756-05 |
| Sistema de protección contra fallas a tierra —Tipo GC | 40268-292-01 |
| Interruptor de potencia universal MASTERPACT® | 48049-071-02 |
| Interruptor de fusible QMB | 40268-525-02 |
| Desconectador HVL | 9840IM9301 (no. alternativo 9840-3) |
| Tablero de fuerza en gabinete de metal, 2,4kV–38 kV | 6040IM9202 (no. alternativo 6040-2) # 6040-2) |
| Tablero de fuerza en gabinete de metal HVL/cc, 2,4 kV–17,5 kV | 6045-1 |

**Tabla 9: Boletines de instrucciones y de servicio de mantenimiento**

| Título | Número de publicación |
|---|---|
| Manual LE/LX | 48049-027-02 |
| Interruptores automáticos de disparo electrónico ME, MX | 48049-028-02 |
| Interruptores automáticos removibles NE, NX | 48049-029-01 |
| Manual PE/PX | 48040-940-03 |
| Interruptor automático de disparo electrónico SE | 48040-495-06 |
| Monitor de circuitos PowerLogic® (CM-2050, 2150, 2250, 2350, 2450, 4000) | 3020IM9301R10/97 |
| Pantallas del sistema PowerLogic para interruptores automáticos (SD-100, SD-120) MicrologiC® | 3050IM9103 |
| Interfaz de alimentación PowerLogic para los interruptores automáticos Micrologic (PIF-3) | 3050IM9101 |
| Medidor de potencia PowerLogic (PM-600, PM-620, PMD-32) | 3020IM9503 |


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

ESPAÑOL

### Tabla 10: Instrucciones para las pruebas en campo de fallas a tierra

| Título | Número de publicación |
|---|---|
| Procedimiento de pruebas en campo del módulo de fallas a tierra (GFM) | 48040-757-04 |
| Interruptores automáticos de disparo electrónico ME/NE/PE y MX/NX/PX | 63020-271-01 |
| Sistema de protección contra fallas a tierra —Tipo GC | 80043-054-01 |

### Tabla 11: Catálogos de referencia de distribución

| Título | Número de sección |
|---|---|
| Interruptores automáticos en caja moldeada | 600 |
| Interruptor de fusible QMB | 4620 |
| Unidades adaptadoras para interruptores automáticos QMB | 4620 |

### Tabla 12: Otro material de referencia

| Título | Número de publicación |
|---|---|
| Instrucciones generales para la instalación, funcionamiento, y servicio de mantenimiento adecuados de los tableros de distribución de 600 V~ o menos | Publicación NEMA PB2.1 |
| Guía de aplicaciones para los sistemas de protección contra fallas a tierra del equipo | Publicación NEMA PB2.2 |
| Interruptores automáticos | Publicación NEMA AB-4 |
| Desconectadores de distribución en gabinete y misceláneos | Publicación NEMA KS-1 |
| Servicio de mantenimiento del equipo eléctrico | NFPA 70B-1999 |
| Pruebas en campo y servicio de mantenimiento de los interruptores automáticos en caja moldeada | Boletín no. 0600PD9602 de Schneider Electric |

Si necesita información acerca de cómo obtener documentos de NEMA, escriba a:

National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
Atención: Servicio al cliente
1300 North 17th Street
Suite 1847
Rosslyn, VA 22209

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

# SECCIÓN 14—REGISTRO DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

| FECHA | INICIALES | ACCIONES |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |


© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

| FECHA | INICIALES | ACCIONES |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

© 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos





**Importado en México por:**
**Schneider Electric México, S.A. de C.V.**

Calz. J. Rojo Gómez 1121-A
Col. Gpe. del Moral 09300
México, D.F.
Tel. 55-5804-5000
www.schneider-electric.com.mx

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

43500-054-30R1 © 2001–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos
Reemplaza 43500-054-30 de fecha 01/2001

02/2004